

Значительно сокращенные мощности осадочного чехла в пределах межгорных впадин южного Сахалина напрямую отрицательно влияют на перспективы обнаружения нефтегазоносных объектов, поскольку породы в своем большинстве не достигли необходимой катагенетической преобразованности. Но в пределах района исследований есть мелкие месторождения (некоторые приурочены к разломам), в областях с активной разломной тектоникой термическая зрелость пород достигает значений $МК_1$, присутствуют многочисленные грязевые вулканы и неоднократные нефтегазопроявления в обнажениях люкаминской, пиленгской и дагинской свит [2]. Все эти перечисленные факторы дают основание полагать, что глубинные разломы благоприятно влияют на условия генерации залежей за счет активного теплопереноса вещества, являются важным звеном в формировании очагов генерации и одновременно служат путями миграции УВ от генерирующих зон к локальным ловушкам. Вместе с этим следует отметить и возможную аккумуляционную роль разломов.

Авторами определены ключевые факторы, определяющие формирование нефтегазоносных объектов на примере межгорных впадин южной части острова Сахалин. Помимо этого, выделены участки, характеризующиеся максимальными мощностями осадочного чехла, максимальным прогревом пород, наличием пород-коллекторов и экранирующих толщ, а также изучены условия седиментации неогеновых отложений и выполнен анализ геохимических данных.

Литература

1. Астахов С.М. Уточнение модели созревания витринита в дислоцированных областях // Геология нефти и газа: Научно-технический журнал. - М.: ВНИГНИ-2, 2014. – №3 – 64 с.
2. Гладенков Ю.Б., Баженова О.К., Гречин В.И., и др. Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность. – М.: ГЕОС, 2002. – 225 с.
3. Харахинов В.В. Нефтегазовая геология Сахалинского региона. – М.: «Научный мир», 2010. – 276 с.

ИЗУЧЕНИЕ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ НЕФТЕЙ И НЕФТЕНАСЫЩЕННЫХ ПОРОД ПОД ЛЮМИНОСКОПОМ

И.А. Чалмова¹, В.А. Зарубина¹

Научные руководители: учитель Н.А. Толдыкина¹, доцент Н.М. Недоливко²

¹Муниципальное образовательное учреждение «Академический лицей», г. Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В основе исследований лежит свойство ароматических углеводородов нефти люминесцировать, т.е. светиться под ультрафиолетовым облучением. Спектр люминесценции складывается из суммарного свечения разных по составу компонентов нефти, зависит от их количественного и качественного состава и выражается в интенсивности и цвете люминесценции. Высокая чувствительность и экспрессность люминесцентных исследований широко используются геологами при выявлении нефтенасыщенных интервалов по керну, поднятому из продуктивных (нефтенасыщенных) горизонтов. Изучено 10 проб нефти и 8 образцов нефтенасыщенных коллекторов, в которых, согласно [1], при визуальном наблюдении определены внешние признаки нефтенасыщения: буроватый оттенок; жирная маслянистая поверхность; специфический запах, напоминающий запах керосина; гидрофобность (капля воды, помещенная на свежий скол образца, не впитывается, остается не измененной, растекается по поверхности и скатывается при наклоне). Наблюдения проводились методом визуального осмотра образцов нефти и керна под люминесцентной лампой «Орион», состав битумоидов определялся согласно классификации битумоидов В.Н. Флоровской [2, 3]. При определении люминесцентных характеристик использовалась люминесцентная установка ЛУ-1М, основным узлом которой является люминоскоп «Орион», предназначенный для определения нефтебитумосодержания в горных породах. Вязкость нефти определялась по скорости впитывания капли нефти, помещенной на свежеспиленную поверхность пористого песчаника.

Работа проводилась в четыре этапа.

На первом этапе определялись физические характеристики (цвет, вязкость) и качественный (по цвету люминесценции) состав нефти, отобранной из скважин, пробуренных на месторождениях (табл. 1) Парабельского (Казанское нефтегазоконденсатное и Верхнекомбарское газоконденсатное), Александровского (Чкаловское газонефтяное и Сибкраевское нефтяное) и Кагасокского Черемшанское нефтяное) района Томской области и Тазовского района ЯНАО (Восточно-Мессояхское).

Таблица

Физико-химические характеристики и цвета люминесценции изученных проб нефти

№ проб	Месторождение, скважина	Цвет нефти	Вязкость	Цвет люминесценции	Характеристика нефти
1	Казанское, скв. 15	Бледно-желтый	Не вязкая, впитывается быстро	Голубой чистый	Не содержат смол и асфальтенов
2	Верхнекомбарское, скв. 296	Светло-желтый	Не вязкая, впитывается быстро	Голубой чистый	Не содержат смол и асфальтенов
3	Чкаловское, скв. 25	Светло-оранжевый	Не вязкая, впитывается быстро	Беловато-голубой	Не содержат смол и асфальтенов

Продолжение таблицы					
№ проб	Месторождение, скважина	Цвет нефти	Вязкость	Цвет люми-несценции	Характеристика нефти
4	Черемшанское, скв. 3	Оранжевый	Не вязкая, впитывается быстро	Беловато-голубой	Не содержат смол и асфальтенов
5	Сибкраевское, скв. 372	Темно-коричневый	Слабо вязкая, впитывается медленно	Желтовато-голубой	Низкое содержание смол
6	Казанское, скв. 150	Темно-коричневый	Слабо вязкая, впитывается медленно	Желтовато-голубой	Низкое содержание смол
7	Казанское, скв. 14	Темно-коричневый	Слабо вязкая, впитывается медленно	Желтовато-голубой	Низкое содержание смол
8	Казанское, скв. 12	Шоколадно-коричневый	Вязкая, впитывается очень медленно	Бурый	Нефти с повышенным содержанием масел
9	Восточно-Мессояхское, скв. 603	Шоколадно-коричневый	Сильно вязкая, впитывается с трудом	Бурый	Нефти с повышенным содержанием масел
10	Восточно-Мессояхское, скв. 632	Коричнево-черный	Сильно вязкая, впитывается с трудом	Бурый	Нефти с повышенным содержанием масел

Окраска проб нефти и цвета ее люминесценции под ультрафиолетовым облучением приведены в таблице и проиллюстрированы на рисунке 1; форма и люминесценция пятна нефти на песчаниках – на рисунках 2 и 3; образцы пород-коллекторов и их люминесцентная окраска – на рисунке 4.

Установлено, что светлоокрашенные нефти (пробы 1 и 2), обладающие бледно-желтым и светло-желтым цветом, не вязкие, капля быстро растекается и полностью впитывается в образец пористого песчаника, оставляя слабо заметное пятно на его спиленной поверхности; чистые голубые цвета люминесценции свидетельствуют, что нефти не содержат смол и асфальтенов. Капли нефти светло-оранжевого и оранжевого цветов (пробы 3 и 4) растекаются по поверхности, но впитываются чуть медленнее и оставляют заметный след. Слабо беловато-голубые цвета люминесценции такой нефти указывают на отсутствие смол и асфальтенов. Нефть, окрашенная в темно-коричневый цвет (пробы 5, 6, 7), слабо вязкая, капли расплываются и впитываются медленно, на поверхности образца остается хорошо заметное маслянистое пятно.

Под люминесцентной лампой нефть светится беловато- и желтовато-голубым цветом, свидетельствующее о низком содержании смол, присутствии масел и незначительной примеси асфальтенов в ее составе. Шоколадно-коричневые и коричнево-черные нефти (пробы 8, 9, 10) обладают повышенной вязкостью, капли растекаются очень слабо, впитываются очень с трудом, оставаясь долго на поверхности образца, а после впитывания остается отчетливое округлое жирное пятно. В спектре люминесценции отсутствуют голубые тона, отмечается слабый буроватый оттенок, обусловленный повышенным содержанием масел.

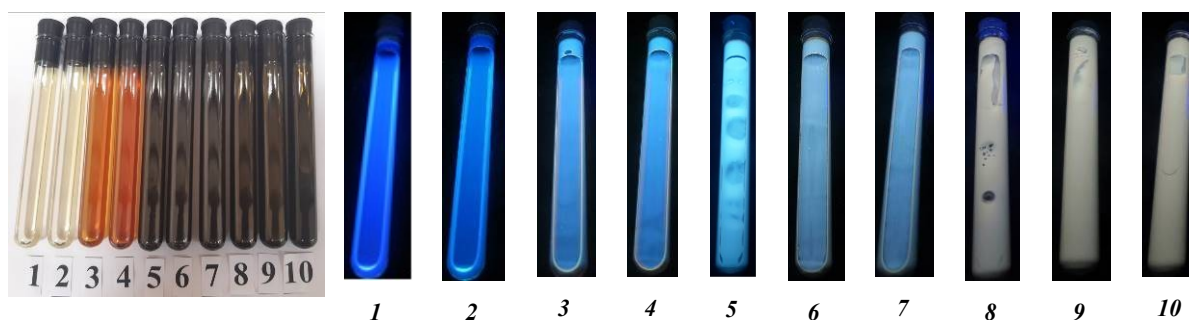


Рис. 1. Окраска проб нефти и цвета ее люминесценции под ультрафиолетовым облучением

На втором этапе под люминесцентной лампой изучались образцы, на которые с целью определения характера и цвета люминесценции насыщенных нефтью пород были нанесены капли нефти. Цвета люминесценции пород, насыщенных нефтью, не содержащей смол и асфальтенов, – голубые (обр. 1 и 2) и беловато-голубые (обр. 3 и 4); пород, насыщенных нефтью с низким содержанием смол и асфальтенов, – голубовато-бурые (обр. 5, 6 и 7); образцы, насыщенные нефтью с повышенным содержанием масел, светятся желтовато-бурым цветом (обр. 8, 9, 10). Несовпадение цветов люминесценции нефти с цветами люминесценции пород, насыщенных нефтью, может быть объяснено избирательным фильтрованием нефти в породе: невязкие нефти, состоящие из более подвижных легких компонентов, проникают в породу легче и практически не остаются на поверхности образца; в то время как в более вязкой нефти в поры проникают сначала легкие компоненты, а затем – более тяжелые, часть тяжелых компонентов нефти остается на поверхности, придавая бурый цвет спектру люминесценции.

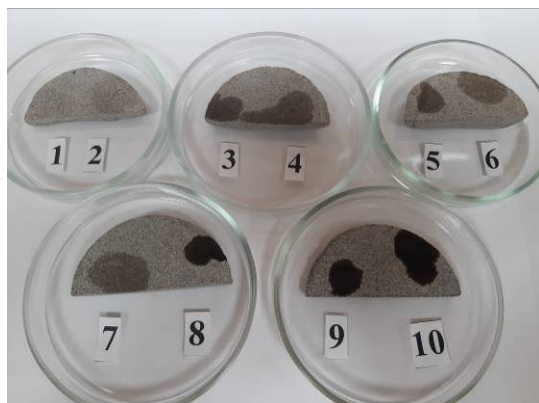


Рис. 2. Форма и окраска пятна на поверхности песчанника после впитывания нефти

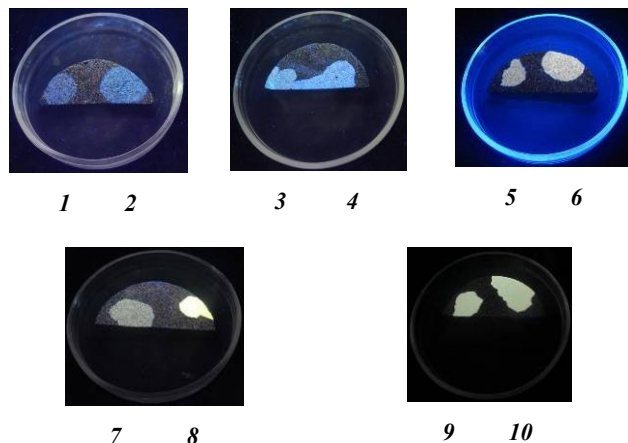


Рис. 3. Цвет люминесценции пятна нефти после впитывания капли в песчанник

Третий этап исследований заключался в проверке применения методов люминесценции для изучения пород, содержащих «несвежую» нефть. Год назад был распилен однородный, не содержащий нефти светло-серый мелкозернистый песчанник на две части: одну половину образца пропитали нефтью с повышенным содержанием масел, светящуюся под люминесцентной лампой в бурых тонах, другую нефтью не пропитывали (рис. 4, А).

После пропитки нефтью песчанник приобрел бурый оттенок, маслянистую поверхность и специфический запах, напоминающий запах керосина.

Спустя год признаки наличия нефти в нем сохранились: остались и буроватый оттенок, и специфический запах, и жирная маслянистая поверхность. В ультрафиолетовом свете образец, содержащий нефть, светился бурыми цветами люминесценции, в то время как не содержащий нефти не светился (рис. 4, Б).

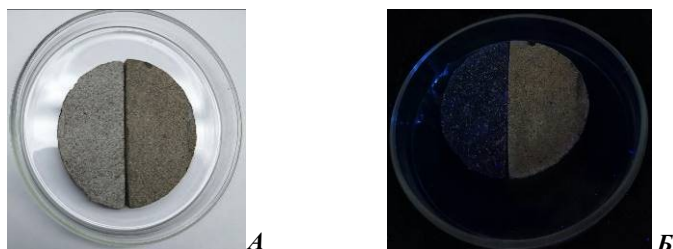
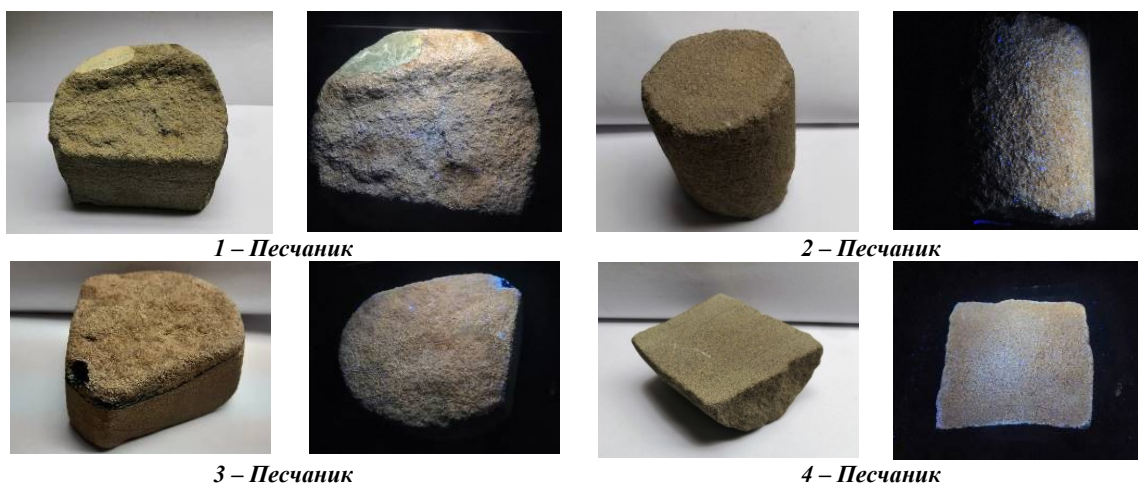


Рис. 4. Не насыщенный нефтью (слева) и нефтенасыщенный (справа) песчанники при дневном свете (А) и под люминесцентной лампой (Б)

Проведенный опыт доказал, что нефть в породах сохраняется на протяжении длительного времени, и люминесцентным методом можно определять нефтенасыщение пород в лабораторных условиях и устанавливать перспективные на нефть интервалы.

Четвертый этап касался изучения типа флюидонасыщения образцов пород-коллекторов, отобранных из продуктивных пластов месторождений Западно-Сибирской НГП.

Было взято 8 образцов: 4 песчанников (поздняя юра, васюганская свита); 3 – известняка (палеозой); 1 – аргиллит битуминозный (поздняя юра, баженовская свита).



1 – Песчанник

2 – Песчанник

3 – Песчанник

4 – Песчанник

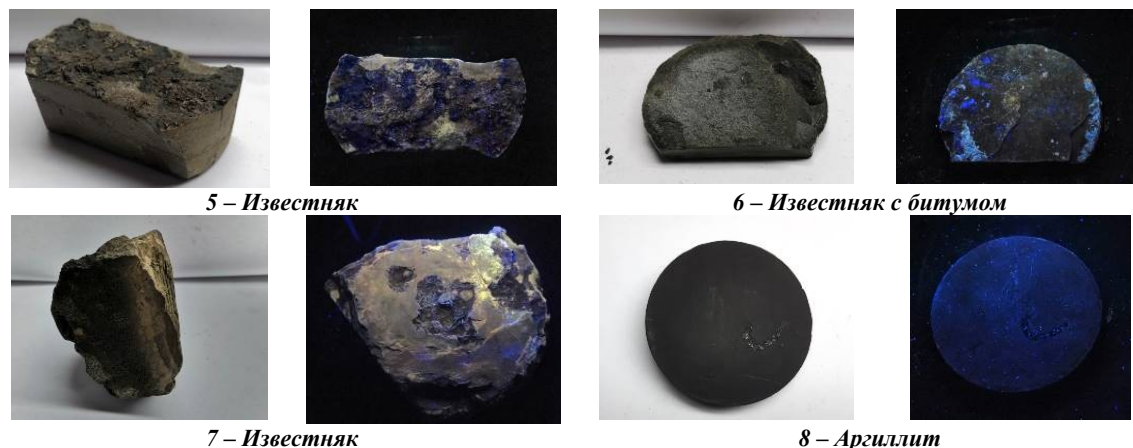


Рис. 4. Образцы из продуктивных пластов месторождений Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции

Во всех образцах при дневном освещении отмечались признаки нефтенасыщения: песчаники имели буроватый оттенок, специфический запах, жирную поверхность; в известняках отмечались примазки тёмно-бурого и чёрного битума и запах; аргиллит обладал запахом и жирной маслянистой поверхностью.

Под люминесцентной лампой по светло-коричневой люминесценции в песчаниках обнаружили смолистые (светло-коричневый цвет) битумоиды с примесью масляных (голубовато-жёлтый цвет люминесценции) и маслянисто-смолистых (оранжево-жёлтый цвет люминесценции) битумоидов. Распределение битумоидов в песчаном коллекторе равномерное.

В известняках синие и фиолетовые цвета люминесценции обусловлены свечением карбонатов; по коричневой люминесценции в них обнаружены смолистые битумоиды с примесью маслянисто-смолистых (оранжево-жёлтый и жёлтый цвета люминесценции) и смолисто-асфальтеновые битумоиды в участках распространения битумов (тёмно-коричневое свечение и чёрные не светящиеся участки). Свечение неоднородное, светятся отдельные участки вследствие неравномерного распределения нефти в карбонатном коллекторе.

В аргиллите по тёмно-коричневым и беловато-голубым тонам разной интенсивности люминесценции обнаружилось присутствие смолисто-асфальтеновых и лёгких битумоидов, не содержащих смол и асфальтенов. Распределение смолисто-асфальтеновых битумоидов пятнистое, легких – равномерно рассеянное.

Проведенные исследования подтвердили целесообразность применения люминесцентного анализа при изучении нефтенасыщения пород-коллекторов традиционного (песчаные и карбонатные коллекторы) и нетрадиционного (аргиллиты) типов; позволили оценить качественный состав насыщающего коллекторы флюида и характер его распределения в породе.

Литература

1. Недоливко Н.М. Исследование керна нефтегазовых скважин: практикум. – Томск: Изд-во ТПУ, 2018. – 137 с.
2. Флоровская В.Н. Люминесцентно-битуминологический метод в нефтяной геологии. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – 291 с.
3. Флоровская В.Н., Овчинникова Л.И. Люминесцентная микроскопия битуминозных веществ. – М.: Изд-во Московского университета, 1970. – 86 с.

УТОЧНЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПЛАСТА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МИКРОСКАНИРОВАНИЯ СКВАЖИН

П.О. Чалова

Научный руководитель доцент И.А. Козлова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь, Россия

Доля трудноизвлекаемых запасов России постепенно увеличивается, по различным оценкам на сегодняшний момент к ней можно отнести около 50% запасов нефти. В связи с этим целесообразна разработка новых методов поддержания и увеличения добычи нефти.

Одним из направлений увеличения добычи является вовлечение в разработку залежей, приуроченных к сложнопостроенным и низкопроницаемым коллекторам. Следовательно, возникает потребность построения более качественных геологических моделей и их постоянная актуализация по результатам дополнительно проведенных исследований.

Эффективность применения метода электрического сканирования скважин (ЭМС) [3] рассмотрим на примере карбонатного пласта Турнейского яруса Стретенского нефтяного месторождения, расположенного в Пермском крае. За счет многочисленных замещений и выклиниваний в продуктивных частях разреза, неоднородного строения и изменчивости фильтрационно-емкостных свойств запасы Стретенского месторождения относятся к трудноизвлекаемым, по сложности геологического строения месторождение относится к сложным.